

File 351:DERWENT WPI 1963-1998/UD-9829;UP-9826;UM-9824  
(c)1998 Derwent Info Ltd

Set Items Description

?s pn=ep 547563

S1 1 PN=EP 547563

?t s1/9/1

1/9/1

DIALOG(R)File 351:DERWENT WPI

(c)1998 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

009505047

WPI Acc No: 93-198583/ 199325

XRPX Acc No: N93-152805

**Circuit board antenna for reception and transmission of control signals -  
has multilayer board construction with partial coils formed on surface  
and connected between layers**

Patent Assignee: SIEMENS AG (SIEI )

Inventor: KNOSPE J; PIGLER H

Number of Countries: 005 Number of Patents: 003

Patent Family:

Patent No Kind Date Applicat No Kind Date Main IPC Week

EP 547563 A1 19930623 EP 92121330 A 19921215 H01Q-007/00 199325 B

EP 547563 B1 19960306 EP 92121330 A 19921215 H01Q-007/00 199614

DE 59205590 G 19960411 DE 505590 A 19921215 H01Q-007/00 199620

EP 92121330 A 19921215

Priority Applications (No Type Date): DE 91U15582 U 19911216

Cited Patents: 3.Jnl.Ref; EP 60628; GB 1546571; JP 58134505; JP 58198902;

JP 59017705

Patent Details:

Patent Kind Lan Pg Filing Notes Application Patent

EP 547563 A1 G 7

Designated States (Regional): AT DE FR GB IT

EP 547563 B1 G 8

Designated States (Regional): AT DE FR GB IT

DE 59205590 G Based on EP 547563

Abstract (Basic): EP 547563 A

The circuit board antenna unit for transmission and reception of signals has a multi-layer structure (LP) in which each layer (L1-L4) has a carrier material with formed flat partial coils (S1-S5). The coils are embedded within a bonding material (K). Interconnection between the partial coils is provided by through contact sections (D).

Outer surfaces are formed with contacts (A1,A2) for signal input and output. For combined receive and transmit functions, two sets of coils (P1-P5, S1-S5) are included respectively.

**ADVANTAGE** - Most compact construction for sufficient transmit and receive range.

Dwg. 1/3

Abstract (Equivalent): EP 547563 B

Printed-circuit board antenna having a multi-layer printed-circuit board (LP) whose layers (L1,E1 ... L4,E4) are covered with printed conductors connected to form flat coil sections in such a way that (a) per layer, two respective separate coil sections (S1 ... S5; P1 ... P5) located one inside another result for a transmitting antenna (SP) and a receiving antenna (EP), (b) the coil sections (S1 ... S5; P1 ... P5) belonging, per layer, to the transmitting antenna (SP) and to the receiving antenna (EP), are located in the printed-circuit board (LP) one above another as precisely as possible, and (c) the coil sections (S1 ... S5; P1 ... P5) are connected together in-series with the aid of through-plating (D; D, D1 ... D4) to form a respective multi-layer

EP 54 7563  
EQUIVALENT TO  
DE - A - 92 17 070.6

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

transmitting antenna and receiving antenna (SP; EP).

Dwg. 1/3

Title Terms: CIRCUIT; BOARD; ANTENNA; RECEPTION; TRANSMISSION; CONTROL;  
SIGNAL; MULTILAYER; BOARD; CONSTRUCTION; COIL; FORMING; SURFACE; CONNECT;  
LAYER

Derwent Class: V04; W02

International Patent Class (Main): H01Q-007/00

International Patent Class (Additional): H01Q-001/38

File Segment: EPI

Manual Codes (EPI/S-X): V04-Q05; V04-R05A; W02-B02A

?

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



*≠*

*U - 92 17 070.6*

*Summary*

12 **Gebrauchsmuster**

**U 1**

- (11) Rollennummer G 92 17 070.6
- (51) Hauptklasse H01F 17/02
- Nebenklasse(n) H01Q 7/00 H01Q 1/40
- H01Q 21/28 H05K 1/16
- (22) Anmeldetag 15.12.92
- (47) Eintragungstag 04.03.93
- (43) Bekanntmachung  
im Patentblatt 15.04.93
- (30) Pri 16.12.91 DE 91 15 582.7
- (54) Bezeichnung des Gegenstandes  
Leiterplattenantenne
- (71) Name und Wohnsitz des Inhabers  
Siemens AG, 8000 München, DE

1 Siemens Aktiengesellschaft

## Leiterplattenantenne

5

Die Erfindung betrifft eine Leiterplattenantenne.

10 Komponenten, Geräte und Systeme zur Verarbeitung von Daten sind manchmal für einen mobilen Einsatz ausgelegt. Wesentliche Voraussetzung für die Ortsungebundenheit ist das Fehlen von starren Kabelverbindungen. Zur Energieversorgung und insbesondere zum Datenaustausch müssen derartige Geräte über kabellos arbeitende Mittel verfügen.

15 Als eines von vielen möglichen Geräten dieser Art seien beispielhaft sogenannte mobile Datenspeicher genannt. Diese können z.B. als Bestandteil eines Identifikationssystems in einer vollautomatisch betriebenen Fertigungsanlage zur Kennzeichnung von Werkstücken dienen. Jedes der Werkstücke wird  
20 dabei mit einem mobilen Datenspeicher versehen. Beim Durchlauf des Werkstückes durch die vollautomatische Fertigung wird zum einen den einzelnen Fertigungsstationen die Art und der aktuelle Zustand des zu bearbeitenden Werkstückes mitgeteilt. Zum anderen wird nach erfolgter Bearbeitung der erreichte  
25 Werkstückzustand von der Bearbeitungsstation in den mobilen Datenspeicher des Werkstückes eingeschrieben, und somit dessen Datensatz aktualisiert. Der das Werkstück auf seinem Weg durch die vollautomatische Fertigung begleitende mobile Datenspeicher ermöglicht somit zu jedem Zeitpunkt und an jede Stelle des  
30 Fertigungsprozesses eine sichere Identifikation des Werkstückes und von dessen aktuellem Bearbeitungszustand.

Die somit "Huckepack" auf jedem Werkstück die gesamte Fertigungsanlage mit durchlaufenden mobilen Datenspeicher müssen an  
35 vielen Stellen die Fertigungsanlage Daten mit dort ortsfest angebrachten Schreib- und/oder Lesegeräten austauschen.

1 Der Austausch von Befehlen und Daten muß ohne Kabel und  
Steckverbinder erfolgen, da ansonsten die Homogenität des  
Fertigungsablaufes z.B. durch das An- und Abkoppeln von kabel-  
gebundenen Datenschnittstellen gestört werden würden.

5

Zum kabellosen Austausch von Daten ist aus der Deutschen Pa-  
tentschrift DD 290 738 A5 bekannt eine "Anordnung für Sende-  
und/oder Empfangsspule aus Mehrebenenleiterplatte". Dabei ist  
jede Ebene mit zu Windungen zusammengefaßten Leiterzügen be-  
10 legt, wobei die Ebenen voneinander isoliert und nicht zerstö-  
rungsfrei trennbar sind. Die Windungen auf den Ebenen sind  
mittels Durchkontaktierungen untereinander verbunden.

Eine derartige Anordnung kann entweder als eine Sendeantenne  
15 oder als eine Empfangsantenne dienen. Falls z.B. bei einem  
mobilen Datenträger in einem der oben genannten Identifika-  
tionssysteme eine Sende- und eine Empfangsantenne benötigt  
werden, müssen zwei getrennte derartige Anordnungen einge-  
setzt werden. Dies hat den Nachteil, daß die Sende- und Em-  
20 pfangsanordnung nicht kompakt, sondern zweiteilig ist.

Bei einer Variante der bekannten Anordnung werden aus den  
Ebenen mehrere Spulenanschlüsse herausgeführt. Es können somit  
einzelne und/oder mehrere Windungen zu elektrisch voneinander  
25 getrennten Spulenwicklungen zusammengefaßt werden. In diesem  
Fall können z.B. Windungen auf Ebenen, die im oberen Bereich  
der Mehrebenenleiterplatte liegen, zu einer Sendeantenne zu-  
sammengeschaltet werden, und Windungen auf Ebenen, die darunter-  
liegend im unteren Bereich der Mehrebenenleiterplatte liegen,  
30 zu einer Empfangsantenne zusammenschaltet werden.

Eine derartige Anordnung hat den Nachteil, daß die Ebenen der  
Sende- und der Empfangsantenne übereinander liegen. Sollen z.B.  
sowohl die Sende- als auch die Empfangsantenne jeweils aus fünf  
35 Ebenen aufgebaut sein, so muß in diesem Fall die gesamte Mehr-  
ebenenleiterplatte mindestens zehn Ebenen aufweisen. Eine derar-  
tige Leiterplatte ist technologisch schwierig und nur kosten-

1 aufwendig herstellbar. Zudem ist die jeweilige Antenne nur in  
Richtung auf die dazugehörige freie Außenseite der Mehrebenen-  
leiterplatte ausreichend empfindlich, während die Empfindlich-  
keit in Richtung auf die aufliegende andere Antenne eingeschränkt  
5 ist. Zudem ist die induktive Verkopplung zwischen Empfangs- und  
Sendeantenne groß und nicht einstellbar. Ein nicht unerheblicher  
Teil an Sendeenergie wird somit rückgekoppelt und geht in der  
eigenen Empfangsschaltung verloren. Zudem weist die Anordnung  
aufgrund der einem Plattenkondensator ähnlichen Gestaltung  
10 eine hohe Kapazität auf, welche die maximale Datenübertragungs-  
frequenz beschränkt.

Gegenüber diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die  
Aufgabe zugrunde, eine Leiterplattenantenne anzugeben, welche  
15 bei möglichst kompaktem Aufbau über eine ausreichende Sende-  
und Empfangsreichweite verfügt.

Die Aufgabe wird mit der im Anspruch 1 angegebenen Leiter-  
plattenantenne gelöst. Vorteilhafte weitere Ausführungsformen  
20 der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die erfindungsgemäße Leiterplattenantenne weist den wesent-  
lichen Vorteil auf, daß bei möglichst kompakter Raumform und  
insbesondere einer Mindestzahl an Lagen in der Leiterplatte  
25 eine Leiterplattenantenne aufgebaut werden kann, welche eine  
große Empfangs- und Sendereichweite aufweist. Zudem ist die  
Empfangs- und Sendeempfindlichkeit in Richtung auf beide Au-  
ßenseiten der Leiterplatte identisch.

30 Die erfindungsgemäße Leiterplattenantenne weist eine Vielzahl  
von weiteren Vorteilen auf. Auf Grund der zur Hilfenahme der  
Technologie der mehrlagigen Leiterplatten, ist es zum einen  
möglich eine kostengünstige Antennenanordnung aufzubauen. Auf  
Grund der Einbettung von deren Teilspulen zwischen die Lagen in  
35 das Innere der als Träger dienenden Leiterplatte entsteht  
ferner ein äußerst robuster Aufbau mit sehr kompakten äußeren  
Abmessungen. Zum Aufbau der Leiterplattenantenne können die  
bekannten, zur Herstellung mehrlagiger Leiterplatten benötigten



1    Verfahrensschritte herangezogen werden. Ferner erfolgt die rei-  
henartige Zusammenschaltung der übereinander liegenden Teil-  
spulen im Inneren der mehrlagigen Leiterplatte zu einer mehr-  
lagigen Antenne auf einfache Weise mit Hilfe von konventionel-  
5    len Durchkontaktierungen durch die Leiterplatte. Zudem bietet  
die erfindungsgemäße Leiterplattenantenne den Vorteil, die im  
jeweiligen Anwendungsfall benötigte Empfangs- und Sendereich-  
weite auf einfache Weise dadurch einzustellen, daß eine größere  
oder kleinere Anzahl von mit Teilspulen belegten Lagen zu der  
10    mehrlagigen Leiterplattenantenne verpreßt werden. Beispielhaft  
kann eine erfindungsgemäß aufgebaute Leiterplattenantenne aus  
acht bis sechzehn mit Teilspulen belegten, übereinander lie-  
genden Teillagen bestehen. Die flächigen Teilspulen auf der  
Oberfläche einer jeden Lage können dabei im einfachsten Fall  
15    durch in konventioneller Weise auf dem Trägermaterial aufge-  
brachten Leiterbahnen gebildet werden.

Die Erfindung wird ferner an Hand von zwei in den nachfol-  
gend kurz angeführten Figuren dargestellten Ausführungsbei-  
20    spielen näher erläutert. Dabei zeigt

FIG 1: eine Schnittdarstellung durch eine beispielhafte,  
vierlagige Leiterplattenantenne, welche pro Lage jeweils  
zwei ineinander liegende Teilspulen aufweist, die zu  
25    einer Sende- und einer Empfangsantenne zusamme-  
schaltet sind,

FIG 2: eine Draufsicht auf die Teilspulen der ersten Lage einer  
beispielhaften, zweilagigen Leiterplattenantenne, und  
30   

FIG 3: eine Draufsicht auf die darunter liegende zweite Lage  
der Leiterplattenantenne von FIG 2.

Die in FIG 1 dargestellte, mehrlagige Leiterplatte LP besteht  
35    beispielhaft aus vier Lagen L1...L4. Diese bestehen bevorzugt  
aus herkömmlichem Trägermaterial und sind in bekannter Weise zu  
der Leiterplatte LP verbunden. Diese weist somit fünf Träger-

1 ebenen E1 ...E5 auf. Die Oberflächen dieser Lage L1...L4 sind  
derartig mit Leiterbahnen belegt, daß sich flächige Teilspulen  
S1...S5 ergeben. Im Beispiel der FIG 1 weist jede dieser Teil-  
spulen vier Windungen auf. Diese sind ferner derart auf den  
5 Lagen eingebettet, daß die Teilspulen möglichst übereinander zu  
liegen kommen. Zur Einbettung dienen bevorzugt zur Herstellung  
mehrlagiger Leiterplatten übliche Klebeschichten K, beziehungs-  
weise Abdeckschichten LL. So sind im Beispiel der FIG 1 Teil-  
spulen S2, S3, S4 zwischen den Lagen L1...L4 in Klebeschichten  
10 K eingebettet. Ferner sind die außenliegenden Teilspulen S1, S5  
auf den Außenseiten der Lagen L1, L4 in Abdeckschichten LL  
eingebettet, welche z.B. aus Lötstoplack bestehen können.

Die Teilspulen S1...S5 sind schließlich mit Hilfe von Durch-  
15 kontaktierungen D zu einer mehrlagigen Antenne SP in Reihe  
zusammengeschaltet. Im Beispiel der FIG 1 dienen zur Zu-  
sammenschaltung partielle Durchkontaktierungen D, welche  
jeweils Anfang und Ende der Teilspulen S1...S5 über die  
einzelnen Lagen L1...L4 hinweg miteinander verbinden. Die  
20 Kontakte A1, A2 auf den außenliegenden Ebenen E1, E5 dienen  
als externe Anschlüsse für die Leiterplattenantenne SP.

Der äußerst kompakte Aufbau der erfindungsgemäßen mehrlagigen  
Leiterplattenantenne ist am Beispiel der FIG 1 deutlich zu  
25 erkennen. So weist diese trotz der Viellagigkeit eine Stärke  
auf, die im Prinzip der Stärke einer herkömmlichen Leiterplatte  
mit entsprechend vielen Trägerebenen entspricht. Die Reichweite  
der Antenne SP kann durch Anpassung der Windungszahlen der Teil-  
spulen S1...S5 auf den einzelnen Lagen und durch Variation der  
30 Anzahl der zur Leiterplattenantenne zur verpressenden Lagen  
eingestellt werden.

Wird eine erfindungsgemäß aufgebaute Leiterplattenantenne als  
eine Empfangsantenne eingesetzt, so weist diese bevorzugt acht  
35 Lagen auf. Jede dieser Lage ist mit einer Teilspule belegt,  
welche ca. vierzig bis sechzig Windungen aufweist. Wird in  
einem anderen Fall eine Leiterplattenantenne als eine Sende

1 verwendet, so weisen die Teilspulen bei einem ebenfalls acht-  
lagigen Aufbau bevorzugt Windungszahlen zwischen acht und  
zwanzig auf. Derartige Leiterplattenantennen können einen  
Außendurchmesser von weniger als vierzig Millimeter aufweisen.

5 Gemäß der Erfindung sind die Lagen der Leiterplatte derart mit  
Leiterbahnen belegt, daß sich pro Lage getrennte Teilspulen für  
mindestens eine Sendeantenne und Teilspulen für mindestens eine  
Empfangsantenne ergeben. Die zu Teilspulen verbundenen Leiter-  
10 bahnen sind wiederum derart auf den Lagen eingebettet, daß die  
zur Sendeantenne und zur Empfangsantenne gehörigen Teilspule  
jeweils möglichst übereinander zu liegen kommen. Die getrennten  
Teilspulen sind schließlich mit Hilfe von Durchkontaktierungen  
zum Aufbau jeweils einer gesamten mehrlagigen Sende- und Em-  
15 pfangsantenne in Reihe zusammengeschaltet. Bevorzugt sind in  
diesem Fall die Leiterbahnen pro Lage derart zu Teilspulen  
verbunden, daß sich jeweils zwei getrennte, insbesondere an-  
nähernd konzentrisch ineinander liegende Teilspulen für die  
Sende- und die Empfangsantenne ergeben.

20 In FIG 1 ist bereits beispielhaft eine erfindungsgemäße, aus  
einer kombinierten Sende- und Empfangsspule bestehende mehrla-  
gige Leiterplattenantenne LP dargestellt. In jeder Trägerebene  
El...E5 sind somit jeweils zwei ineinander liegende Teilspulen  
25 Sl, Pl...S5, P5 übereinander liegend angeordnet. Die einzelnen  
Teilspulensätze Sl...S5 und Pl...P5 sind zu je einer Sende- und  
Empfangsantenne SP, EP in Reihe zusammengeschaltet. Bevorzugt  
sind pro Lage Ll...L4 der Leiterplatte LP die Teilspulen  
Sl...S5 der Sendeantenne SP außenliegend und die Teilspulen  
30 Pl...P5 der Empfangsantenne EP innenliegend angeordnet.

Die Erfindung weist den Vorteil auf, daß trotz der Verteilung  
der Teilspulen von Sende- und Empfangsantenne auf die Lagen der  
Leiterplatte LP aufgrund von deren ineinanderliegender Anord-

- 1 nung eine nur geringe induktive Kopplung zwischen beiden  
Antennen auftritt. Beide Antennen weisen in Richtung auf die  
als Außenseiten der Leiterplatte LP dienenden Trägerebenen E1  
und E5 die gleiche Empfindlichkeit auf. Ein besonderer Vorteil  
5 der erfindungsgemäßen Anordnung besteht auch darin, daß der  
Verkopplung durch Auswahl von Größe, Leiterbahnabstand und  
relative Lage der Teilspulen von Sende- zu Empfangsantenne  
anwendungsabhängig eingestellt werden kann.
- 10 Im Beispiel der FIG 1 dienen zur Zusammenschaltung der Teil-  
spulen P1...P5 zur Empfangsantenne EP Durchkontaktierungen  
D1...D4, welche alle Lagen L1...L4 der Leiterplatte LP von der  
Oben- bis zur Unterseite durchdringen. So dienen in FIG 1 die  
Kontakte A3, A4 zum äußeren Anschluß der Empfangsantenne EP.  
15 Das Ende von deren erster Teilspule P1 ist beispielhaft über  
einen ersten Leiterbahnsteg T1 auf der Oberseite von L1, über  
die Durchkontaktierung D2 und über einen zweiten Leiterbahnsteg  
T2 auf der Oberseite von L2 mit dem Anfang der darunter lie-  
genden Teilspule P2 verbunden. In entsprechender Weise ist das  
20 Ende von P2 über den Steg T3 auf L2, die Durchkontaktierung D3  
und den Steg T4 auf L3 mit dem Anfang der darunter liegenden  
Teilspule P3 verbunden. In entsprechender Weise dienen zur  
Verbindung der Teilspulen P3 mit P4 und P4 mit P5 die Elemente  
T5, D1, T6 und T7, D4, T8.
- 25 In den Figuren 2, 3 ist ein weiteres Beispiel für eine erfin-  
dungsgemäß aufgebaute Leiterplattenantenne dargestellt. Die  
Leiterplatte LP weist dabei beispielhaft die beiden Lagen  
L1 und L2 auf. So zeigt FIG 2 eine Draufsicht auf die erste  
30 Lage L1, und FIG 3 eine Draufsicht auf die zweite Lage L2. Die  
Leiterplatte LP hat bevorzugt eine sechseckige Form und weist  
einen Innenausschnitt A als zentrale Öffnung auf. Die ringfö-  
rigen, sechseckigen Flächen der einzelnen Lagen sind mit den  
außenliegenden Teilspulen einer Sendeantenne SP und den innen-  
35 liegenden Teilspulen einer Empfangsantenne EP belegt.

1 So bilden in FIG 2 die Leiterbahnen auf der Oberfläche der Lage  
L1 die ineinander liegenden Teilspulen S1 und P1. In ent-  
sprechender Weise bilden in FIG 3 die Leiterbahnen auf der  
Oberfläche von L2 die ineinander liegenden Teilspulen S2 und  
5 P2. Die Teilspulen S1, S2 und P1, P2 sind jeweils übereinander  
liegend angeordnet und mit Hilfe von Durchkontaktierungen D  
durch die gesamte Leiterplatte LP hindurch in Reihe zu einer  
mehrlagigen Sendespule SP bzw. Empfangsspule EP zusammen-  
geschaltet. So stellt die Durchkontaktierung A1 den Kontakt am  
10 Anfang der Sendespule SP dar. Von A1 verlaufen die Windungen  
der Teilspule S1 auf L1 bis zur Durchkontaktierung D, welche  
auf der darunter liegenden Lage L2 wiederum den Anfang der  
Teilspule S2 darstellt. Die Leiterbahnen dieser Teilspule  
enden in der Durchkontaktierung A2, welche den zweiten,  
15 äußeren Anschluß der Sendespule SP bildet. In entsprechender  
Weise beginnen in FIG 2 die innenliegenden Leiterbahnen der  
Teilspule P1 der Empfangsantenne EP auf der ersten Leiterplat-  
tenlage L1 bei der Durchkontaktierung A3 und enden bei einer  
weiteren Durchkontaktierung D. Diese dient in FIG 3 wiederum  
20 als Beginn für die Leiterbahnen der darunter liegenden, zweiten  
Teilspule P2. Diese endet schließlich in der Durchkontaktierung  
A4, welche wiederum den zweiten, äußeren Anschluß der Empfangs-  
antenne EP darstellt.

25 Selbstverständlich ist die erfindungsgemäße, mehrlagige  
Leiterplattenantenne nicht auf die in den Figuren 1 bis 3  
dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr können  
entsprechend den im jeweiligen Anwendungsfall zur Verfügung  
stehenden Einbaugegebenheiten und den jeweiligen Anforderungen  
30 an die Reichweite der Leiterplattenantenne die Anzahl der  
miteinander verbundenen Lagen, die Anzahl der Windungen der  
Teilspulen pro Lage, die Anzahl separater Teilspulen pro Lage  
und auch die Form der Teilspulen anwendungsabhängig ausgewählt  
werden. Bei all diesen Ausführungen kommt das der Erfindung  
35 zugrundeliegende Prinzip der Einbettung übereinander liegender  
und über Durchkontaktierungen in Reihe geschalteter Teilspulen  
im Inneren einer mehrlagigen Leiterplatte zur Anwendung.

1 Gemäß einer weiteren Ausführung der Erfindung wird der Abstand  
der zur Sende- und zur Empfangsantenne gehörigen Teilspulen pro  
Lage so ausgewählt, daß sich eine sogenannte "schwache induktive  
Kopplung" zwischen Sende- und Empfangsantenne ergibt. Hierdurch  
5 wird erreicht, daß der größte Teil der von der Sendeantenne ab-  
gestrahlten Energie zur eigentlichen Datenübertragung zur Ver-  
fügung steht, und nur ein kleiner Teil der Sendenergie in die  
Empfangsantenne rückgekoppelt und in einer dort nachgeschalte-  
ten Eingangsschutzbeschaltung verloren geht. Wäre demgegen-  
10 über die induktive Kopplung der Lagenantennen groß, so würde  
ein zu großer Teil der Sendeenergie verloren gehen und es wäre  
somit die Sendereichweite eingeschränkt. Der Grad der Verkopp-  
lung wird eingestellt durch Auswahl des Abstandes der zur  
Sende- und Empfangsantenne gehörigen Teilspulen pro Lage der  
15 Leiterplatte. Weisen z.B. die Leiterbahnen einer zur Emp-  
fangsantenne gehörigen Teilspule auf einer Lage einen ra-  
dialen Abstand von ca. 0,3 mm auf, so wird in diesem Fall eine  
schwache induktive Kopplung erreicht, wenn pro Lage der  
Leiterplatte die zur Sende- und Empfangsantenne gehörigen  
20 Teilspulen einen radialen Abstand von ca. 1 mm aufweisen.

Die erfindungsgemäße Einstellung einer schwachen induktiven  
Kopplung zwischen der Sende- und Empfangsantenne kann beson-  
ders vorteilhaft in einer sogenannten Hardware-Selbsttest-  
25 Schaltung ausgenutzt werden. In diesem Fall wird ein Teil der  
Sendeenergie durch ständigen "Mithören" der eigenen Empfangs-  
antenne umgeleitet. Der Empfang der von der eigenen Sende-  
antenne verursachten Datenabstrahlung kann in der Überwa-  
chungsschaltung ausgewertet werden. Hiermit ist es leicht  
30 möglich, alle Bestandteile der Datenübertragungsvorrichtung  
ständig auf Funktionsfähigkeit zu überwachen. In diesem Fall  
ist es besonders vorteilhaft, aufgrund der erfindungsgemäßen  
Einstellung einer "schwachen induktiven Kopplung" zwischen  
Empfangs- und Sendeantenne die zu Verfügung stehende Sende-  
35 energieleistung geringfügig durch die induktive Kopplung zu  
begrenzen.

## Schutzansprüche

1. Leiterplattenantenne mit einer mehrlagigen Leiterplatte (LP), deren Lagen (L1,E1...L4,E4) mit zu flächigen Teilspulen verbundenen Leiterbahnen derart belegt sind, daß

a) pro Lage (L1,E1...L4,E4) jeweils zwei getrennte, ineinander liegende Teilspulen (S1...S5; P1...P5) für eine Sendeantenne (SP) und eine Empfangsantenne (EP) entstehen,

b) die zur Sendeantenne (SP) und Empfangsantenne (EP) pro Lage gehörigen Teilspulen (S1...S5; P1...P5) in der Leiterplatte (LP) möglichst übereinander liegen, und

c) die Teilspulen (S1...S5; P1...P5) mit Hilfe von Durchkontaktierungen (D; D,D1...D4) zu jeweils einer mehrlagigen Sende- und Empfangsantenne (SP; EP) in Reihe zusammengeschaltet sind (Fig.1-3).

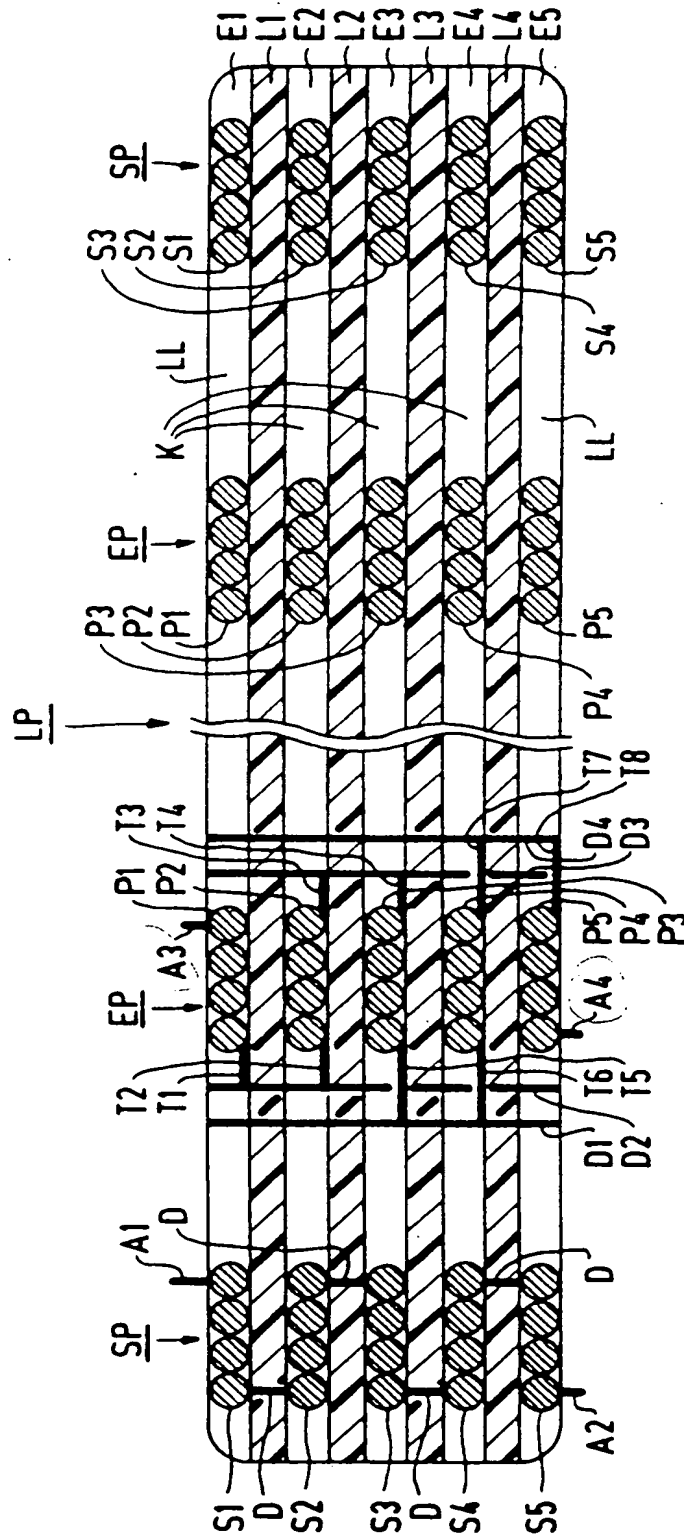
2. Leiterplattenantenne nach Anspruch 1, wobei pro Lage (L1...L4) der Leiterplatte (LP) die Teilspulen (S1...S5) der Sendeantenne (SP) außenliegend und die Teilspulen (P1...P5) der Empfangsantenne (EP) innenliegend angeordnet sind.

3. Leiterplattenantenne nach Anspruch 1 oder 2, wobei pro Lage (L1...L4) der Leiterplatte (LP) die getrennten Teilspulen (S1...S5; P1...P5) der Sende- und Empfangsantenne (SP; EP) annähernd kreisförmig sind und konzentrisch ineinander liegen.

4. Leiterplattenantenne nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der radiale Abstand der zur Sende- und Empfangsantenne (SP; EP) gehörigen Teilspulen (S1...S5; P1...P5) pro Lage (L1...L4) der Leiterplatte (LP) derart

ausgewählt wird, daß sich eine schwache induktive Verkopplung zwischen der Sende- und Empfangsantenne auf der Leiterplatte (LP) ergibt.





**FIG 1**

